

⑨日本国特許庁(JP)

⑪特許出願公開

⑫公開特許公報(A)

昭54—124853

⑬Int. Cl.²

識別記号

⑭日本分類

庁内整理番号

⑮公開 昭和54年(1979)9月28日

B 23 K 19/00 //

12 B 4

6778—4E

C 23 G 5/00

12 A 1

7011—4K

発明の数 2
審査請求 有

(全 6 頁)

⑯金属の微少歪圧接方法及びその装置

⑰特 願 昭53—32416

⑱出 願 昭53(1978)3月23日

特許法第30条第1項適用 1977年10月1日発行日本金属学会シンポジウム講演予稿に発表

⑲発 明 者 舟久保熙康

東京都杉並区西荻北2丁目17番

4号

⑳発 明 者 赤池正剛

東京都練馬区富士見台2丁目8番18号 金野荘内

㉑出 願 人 舟久保熙康

東京都杉並区西荻北2丁目17番4号

㉒代 理 人 弁理士 滝野秀雄

明 細 書

1. 発明の名称

金属の微少歪圧接方法及びその装置

2. 特許請求の範囲

- (1) $A r$ 等の不活性ガス雰囲気とした超高真空槽内で、対向する金属材料の表面被膜を不活性ガスイオンでスパッタリングにより除去した後圧接して、金属材料を接合することを特徴とする金属の微少歪圧接方法。
- (2) 超高真空槽の周壁一部に受電を取り、該受電に固定板及び該固定板に近接離反する移動板より成る圧接治具を取けると共に、該固定板及び移動板の対向面に向けてイオン衝撃装置を取付たことを特徴とする金属の微少歪圧接装置。

3. 発明の詳細な説明

本発明は、特に精密機械部品の接合に有用な金属の微少歪圧接方法及びその装置に関する。

金属と金属との圧接は、その圧接面を原子間引力が作用する距離まで近づけることにより可能となることが知られている。

しかし、通常は金属表面に酸化膜や窒化膜等の表面被膜が存在するため、金属間の圧接は困難である。

そこで、圧接面を高真空に保ち、その放電現象を利用することによって、強固な化学結合を持たない表面被膜を有する材料を圧接拡散する方法が提案されている。この方法は、圧接材料をその再結晶温度付近に加熱するため、接合部の金属組織の変化及び熱歪を生ずる欠点があり、

高精度を必要とする精密機械部品の接合には不適当である。

一方、圧接面の高温加熱処理に代え、圧接面間の摩擦或は金属ブラシで圧接面をブラッシングすることにより表面被膜層を除去し、再び表面被膜生成が生ずる前に、速かに圧接接合する方法も提案されている。

しかし、この方法によっても、圧接面に多大な歪及び熱の誘発を伴うため、圧接部の寸法変化が避けられないという欠点があった。

このように圧接は、金属の表面状態に非常に影響されるため、表面被膜層が存在する場合には殆ど不可能である。従つてもし表面被膜層が存在しないような清浄な表面にすることができれば、圧接が可能となる。しかし、表面に何ら

かの歪を加えずに被膜を除去することは極めて困難であり、逆に表面被膜層除去に際し、表面歪を極めて低くすることも困難である。

本発明者は以上の点に鑑みて種々研究の結果、金属表面被膜を不活性ガスイオンでスパッターリングにより除去した後、圧接することによつて、圧接材料の金属組織の変化や熱歪及び圧接部の寸法変化がなく、しかも従前のような特殊な加熱処理等の手段を要することなく、容易に接合できることを見出し、本発明を完成した。

即ち、本発明は、 ΔE 等の不活性ガス雰囲気とした超高真空槽内で、対向する金属材料の表面被膜を不活性ガスイオンでスパッターリングにより除去した後圧接して、金属材料を接合することを特徴とする金属の微少歪圧接方法にあ

る。

次に本発明方法を更に詳細に説明する。

超高真空槽内を 5×10^{-5} Torr. ΔE 雰囲気にした後、イオン衝撃装置により発生した ΔE イオンを、引出電圧の印加及び電氣的なレンズを用いることにより加速する。この加速された ΔE イオンで圧接試料表面をイオンスパッターリングすることによつて表面被膜を除去する。そして、同装置内を超高真空にした後、圧接することにより、接合が常温付近で、しかも微少歪で可能となる。

前述した様に、圧接は圧接試料間の間隙を原子単位(数Å)の至近距離に近づけた時可能となるが、実際の金属表面は如何に平滑に研磨しても又、如何に清浄にした場合に於いても、原

子単位の凹凸が存在するであろうと一般に考えられている。第1図は金属材料の表面状態を示す模式図であり、圧接試片を電解研磨し、 ΔE イオンシャワーでイオンスパッターリングすることにより、表面被膜を除去した後の圧接試験における初期状態を示す。

また、前述の理由により、圧接は圧接試片の間隙を原子単位の距離にするため、歪を加えないで行なうことは出来ない。一方、金属は変形が進行して塑性域に入ると、位相線が表面上に現われる。この現象により圧接に於いて、圧接試片の間隙が原子単位(数Å)の距離まで近づくことが可能となると考えられる。第2図は圧接試片表面に位相線が現われた状態の模式図であり、圧接試験に於て塑性域に達した点で生ず

るたり繰によって、圧接試片間の間隙が原子単位距離に近づく状態を示す。

即ち、金属の圧接は、清浄表面にした後微少な固性薬を加えて生じたたり繰により、圧接試片の間隙を原子間引力の生ずる距離にまで近づけることによって可能となる。

本発明によれば、化学的に強固な酸化被膜を有するAとに於いても、微少薬を加えるだけで圧接接合ができる。このAと酸化被膜は、他の金属表面被膜よりも硬度が高いのであるが、不活性ガスイオンシャワーでイオンスパッタリングすることによって表面被膜除去後、常温付近で容易に圧接が可能となり、他の金属の圧接にも広汎に適用できる。

次に、本発明方法を実施するための圧接装置

本の支柱7a、7aの上端をフレイム7bによって固定すると共に、該フレイム7b側に適宜間隔を存して金属圧接材料Aを載置する固定板7cを固着し、更に該固定板7cに対応して近接離反する移動板7dを設ける。移動板7dは、2個のスリーブ7e、7eを介して、前記支柱7a、7aに揺動自在に装着する。

8は受座5の底部5aに固着されたベローで、ベローの端8aを前記支柱8b、8bに上下揺動自在に挿着すると共に、受座5の底部通孔5bを貫通するベロー軸8bの上端に支軸8cを突設し、その先端は基台8の通孔8aを貫通せしめて、前記圧接治具7の移動板7cに固着する。

従って、ベロー軸8bを図示しない公知の油

を油面と共に説明すると、第3図及び第4図に

於いて、1は一端に圧接材料を出し入れするための開口1aを有する有底筒状の超高真空槽でありその周壁に、Ar等の不活性ガスを給排気するためのバルブ3を有する導管2及び超高真空槽1の内外を電気的に結合するための電極端子4が設けられている。

5は後述する圧接治具7を取付ける有底筒状の受座であり、受座5は超高真空槽1の下部周壁に直交して設ける。

6は受座5の底部5aに挿設した2本の支柱8b、8bによって支持された通孔8aを有する基台であり、該基台8上に圧接治具7を設ける。

即ち、圧接治具7は、基台8上に立設した2

圧シリンダー等と接続することにより、移動板7dを自在に昇降して、固定板7c及び移動板7dに載置された金属圧接材料を圧接することができる。この移動板7dの昇降に關しては、ベロー8により超高真空槽1内は気密状態を保持されるので、槽内の真空度に影響を与えるおそれはない。

9、9は金属圧接材料の表面をイオンスパッタリングするためのイオン衝撃装置であり、該装置9、9の先端に装着された電気的レンズ9aが、前記圧接治具7の固定板7c及び移動板7dをそれぞれ指向して照射できるように、超高真空槽1の周壁部に図示しない手段により回転自在に支持されている。

10はロードセルで、圧接荷重を高精度で測

定するためのものであり、圧接治具7のフレー
ム7bと固定板7c間に設けられている。また、
11は容量型歪計であり、固定板7c及び移動
板7dの対向面にそれぞれ設けられ、金属圧接
材料を圧接するときに生ずる歪を高精度で測定
することができる。なおロードセル10及び容
量型歪計11は前記電極端子4を介して超高真
空槽1外の計器に電氣的に接続され、自動的に
記録できるようになっている。

次に本発明を実施例により具体的に説明する。

実施例

99.999% Al 単結晶を放電加工後、電解研
磨し、さらに600℃×48hr.で歪取り真空
焼鈍を行ない、さらに電解研磨した試料を圧接
用試験片として用いた。この圧接試験片を超高真

7. Ar イオンシャワーにより、圧接試験表面
のイオンスパッターリングを行なう。
8. ソープションポンプにより同槽内を 2×10^{-7}
Torr. にする。
9. イオンポンプにより同槽内を超高真空にす
る。
10. 以下、6~8を数回行ない、試片表面の清
浄を行なう。
11. 同槽内で圧接試験を行なう。

Al 単結晶(110)と(110)の圧接試験の結
果、圧接応力: 1.0 kg/mm²、歪度: 常歪、時間:
3 min に於いて圧接が可能となった。そして
圧接した後、同試片のせん断試験に於いて、そ
の微断せん断応力は0.85 kg/mm²であった。

なお、前述と同様な実験に於いて、Ar イオ

ン槽1内の圧接治具7に取り付け後、以下の順
序で圧接試験表面の表面処理を行った。

1. ロータリーオイルポンプにより超高真空槽
内を 1×10^{-5} Torr. にする。
2. ソープションポンプにより同槽内を 5×10^{-6}
Torr. にする。
3. T1 ポンプにより同槽内を 1×10^{-8} Torr.
にする。
4. イオンポンプにより同槽内を 5×10^{-9}
Torr. にする。
5. 超高真空装置をベイヤングした後、同槽内
を、T1、イオン両ポンプを用いて 5×10^{-10}
Torr. にする。
6. 同槽内に超高純度 Ar (99.999%) を
 5×10^{-3} Torr. になる迄注入する。

ンスパッターリングを行なわなかった試片の圧
接は可能でなかった。

以上は不活性ガスイオンとして Ar イオンを
用いた場合について説明したが、Ne, Kr,
N 等の不活性ガスイオンを使用することができ
る。

本発明は以上説明したように、Ar 等の不活
性ガス雰囲気とした超高真空槽内で、対向する
金属材料の表面被膜を不活性ガスイオンでスパ
ッターリングにより除去した後圧接するという
簡単な構成により、両金属材料を圧接接合でき
るものであり、本発明の利点を列挙すれば次の
ようである。

1. 表面被膜除去に於いて、表面歪を非常に微
少にすることができる。この様なことから、

単結晶金属の圧接も又可能である。

2. Al 等の不活性ガス雰囲気中で表面被膜を除去し、そして、超高真空中で圧接をする為、表面被膜除去後、圧接作業を速やかに行なり必要性がない。

3. 圧接試片を加熱する事なく、常温に於いて圧接が可能である。

4. イオンスパッタリングで表面被膜を除去する為、表面被膜除去に於いて、寸法変化が殆んどない。

5. 異種金属の圧接が可能である。

6. 寸法の微小な金属部品の圧接が可能である。

4. 図面の簡単な説明

第1図は金属材料の表面被膜を除去した後の表面状態を示す模式図、第2図はその表面に上

り面が現われた状態の模式図、第3図は本発明

装置の一実施例を示す側面図、第4図は同第3図のB-B線に沿う一部断面図である。

1…超高真空槽、7…圧接治具、70…固定板、74…移動板、8…ペロー、9…イオンガン、10…ロードセル、11…容量型歪計。

特許出願人 舟久保 照 康

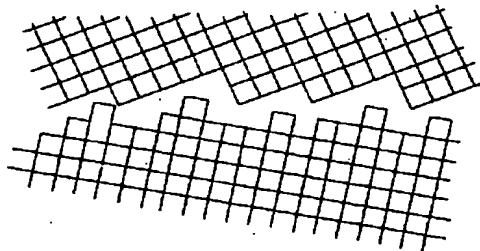
代理人 瀧 野 秀 雄



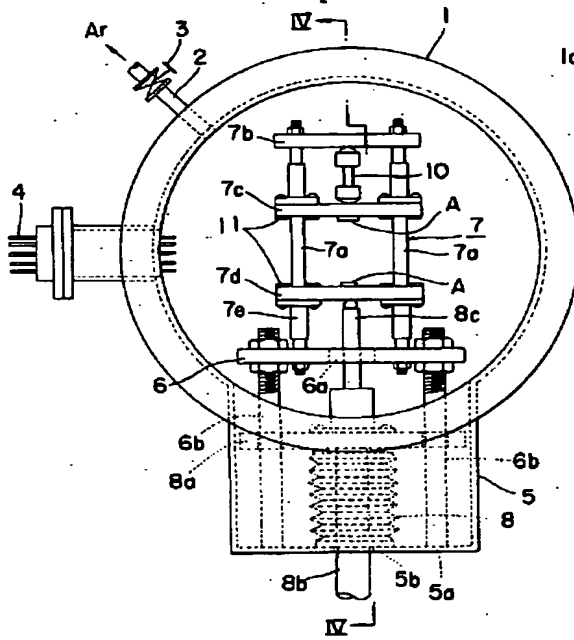
第 1 図



第 2 図



第 3 図



第 4 図

